

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

УДК 621.31

Пліс Я.—ст.гр.ЕЕМ-51, Бачинський О.—ст.гр.ЕЕМ-51, Шандрук Ю.—ст.гр.ЕЕД-1
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В
РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ НИЗЬКОЇ І СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Бабюк С. М.

Plis Ya., Bachynskyi O, Shandruk Yu.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

**METHODS AND MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF
ELECTRICITY IN DISTRIBUTION NETWORKS OF LOW AND
MEDIUM VOLTAGE**

Supervisor: Babiuk S.

Ключові слова: якість електроенергії, розподільні мережі.

Keywords: quality of electricity, distribution networks.

Якість електроенергії (ЯЕ) дуже впливає на ефективність функціонування всіх галузей економіки України. Недоліки енергетичної системи України пов'язані з малою пропускну здатністю міжсистемних ліній передач, нестійкою величиною напруги в періодах зменшення навантаження, недостатнім ступенем стійкості ліній електропередачі та втрат у мережах через неоптимальний розподіл потужностей. Відомо, що будь-які відхилення в мережах електропостачання, приводять до зміни електричних параметрів, регламентованих в ДСТУ EN 50160:2014, погіршують якість електроенергії. Це може призвести до збоїв в роботі електричного обладнання та навіть до його пошкоджень. Для підвищення якості електроенергетики необхідно орієнтуватись на три основні складові, а саме на безперебійну передачу електроенергії, розподілу електроенергетики за стійким електричними мережами та виробництвом енергії високої якості. Дослідження [1-3] показують, що в розподільних електричних мережах (РЕМ) низької (0,4 кВ) і середньої(6-10 кВ) напруги показники якості електроенергії також перевищують допустимі по ДСТУ EN 50160:2014 значення. Так відхилення напруги на шинах 0,4 кВ трансформаторних підстанцій виходять за допустимі +10% від Уном. Коефіцієнти зворотної та нульової послідовності напруги також виходять за допустиму норму 2%.

Основними причинами низької ЯЕ в РЕМ є:

- велика протяжність повітряних ліній електропередачі (ЛЕП) напругою 0,4; 6; 10 кВ і високий ступінь їх зносу;
- велика аварійність систем електропостачання (до 100 і більше відключень в рік);
- низький ступінь автоматизації систем електропостачання;
- застосування трансформаторів на деяких підстанціях, зі схемою з'єднання «зірка-зірка», замість схеми «трикутник-зірка»;
- відсутність засобів регулювання напруги;
- високий рівень втрат напруги та електричної енергії;

- відсутність коштів і приладів моніторингу ЯЕ в системах електропостачання.

Підвищити ЯЕ в РЕМ можна двома шляхами: 1) схемними і 2) застосуванням спеціальних засобів [1-3].

Схемні шляхи є найбільш простими і економічними. Основними з них є наступні: - збільшення потужності джерел живлення; - паралельне включення трансформаторів; - рівномірний розподіл однофазних електроспоживачів по парам фаз трифазної системи; - поділ живлення електроспоживачів чутливих і нечутливих до ЯЕ.

Найбільший ефект схемні шляхи дають якщо показники ЯЕ незначно перевищують вимоги ГОСТ 32144.

Якщо не вдається схемними шляхами підвищити ЯЕ, то необхідно застосування спеціальних засобів. До таких засобів, стосовно РЕМ, можна віднести:

- **застосування для ЛЕП 0,4 кВ самоутримних ізолюваних проводів;**

ЛЕП з СП має такі переваги [4]:

- забезпечення безперебійного електропостачання споживачів при падінні проводів на землю, падінні на проводи дерев і т.д.;
- істотно менша пожежонебезпечність за рахунок виключення іскроутворення, що зазвичай виникають на ЛЕП при доторканні неізолюваних проводів;
- зниження опорів, втрат і несиметрії напруги;
- забезпечення більшої безпеки обслуговуючого персоналу, населення та тварин при випадковому торканні проводів;
- легкість монтажу;
- можливість підвіски на одних опорах проводів різних напруг 0,4 кВ та 6/10 кВ.

- **застосування реклоузера;**

Реклоузер знайшов застосування в розподільних електричних мережах (РЕМ) з повітряними лініями електропередачі в якості автоматичного пункту секціонування мереж з одним або декількома джерелами живлення. Також реклоузер може використовуватися як високовольтна ланка відхідної лінії, наприклад, в разі приєднання нових електроспоживачів.

- **застосування засобів регулювання напруги;**

Всі понижуючі підстанції 10(6)/0,4 кВ в розподільчих мережах не мають автоматичного регулювання напруги. Вони мають перемикач без збудження (ПБЗ), яким користуються тільки 2 рази на рік. Тому для цілей регулювання напруги в розподільних мережах 6-20 кВ цілком доцільно використовувати тиристорні регулятори напруги (ТРН).

ТРН виконують функції автоматичного регулювання напруги і потужності в РЕМ. Застосування ТРН забезпечує зниження електричних втрат і підвищує пропускну спроможність ліній електропередачі. Відмінною особливістю ТРН є висока швидкодія і точність регулювання.

- **спорудження власних електростанцій на основі відновлюваних джерел енергії.**

Література

1. Олійник Ю. С. Якість електричної енергії / Ю. С. Олійник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2018. - Вип. 196. - С. 113-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdusg_2018_196_42
2. Вагин Г.Я., Куликов А.Л. Качество электрической энергии в системах электроснабжения. Анализ состояния, методов нормирования и контроля // Электрические станции. 2019. № 6. С. 54 – 59
3. Suslov K., Solonina N., Gerasimov D. Assessment of an impact of power supply participants on power quality // 18th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP), Ljubljana, Slovenia. 2018. P. 1 – 5.
4. Матеріали сайту Simross [Електронний ресурс] URL: <https://simross.ru> (дата звернення: 04.04.2020).